

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 60-035182

(43)Date of publication of application : 22.02.1985

(51)Int.Cl.

F03G 7/04

(21)Application number : 58-142434

(71)Applicant : NIPPON STEEL CORP
SAAMOBONITSUKU:KK

(22)Date of filing : 05.08.1983

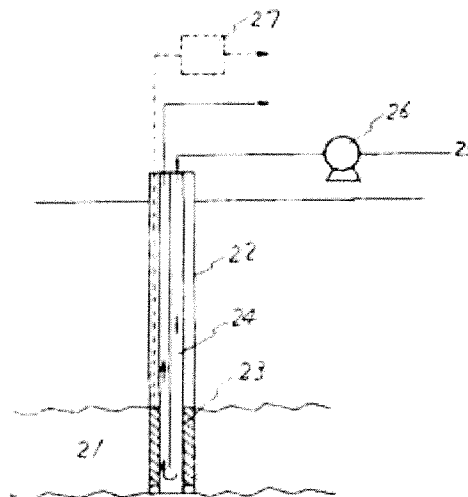
(72)Inventor : TACHIMORI OJI

(54) METHOD AND DEVICE OF GEOTHERMAL POWER GENERATION

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a geothermal power plant of which an installing cost is totally low, by bringing a geothermal fluid in contact with a heat-receiving surface of a thermoelectric element.

CONSTITUTION: The outer surface of a pipe 22 forms a heat-receiving surface of a thermo-electric element 23, and a stream path 24 for the cooling fluid 25 is provided on a rear heat emitting surface of the thermo-electric element 23. A temperature difference is obtained in the thermo-electric element 23 by a temperature difference between the geothermal fluid 21 and the cooling fluid 25, and power generation is performed by the temperature difference, power is transmitted to the surface of the earth through an electric wire and thereafter supplied by way of a transformer 27. The cooling fluid 25 is returned to the surface of the earth again through the stream path 24. Water of rivers and a spring can be used as the cooling fluid, and the cooling fluid returned to the surface of the earth can be employed as warm water.



⑫ 公開特許公報(A)

昭60-35182

⑪ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和60年(1985)2月22日

F 03 G 7/04

6552-3G

審査請求 未請求 発明の数 2 (全4頁)

⑭ 発明の名称 地熱発電方法及びその装置

⑮ 特 願 昭58-142434

⑯ 出 願 昭58(1983)8月5日

⑰ 発 明 者 日 月 應 治 北九州市八幡東区枝光1-1-1 新日本製鐵株式會社第
三技術研究所内

⑱ 出 願 人 新日本製鐵株式會社 東京都千代田区大手町2丁目6番3号

⑲ 出 願 人 株式会社サーモボニツ
ク 東京都港区麻布台二丁目4番5号

⑳ 代 理 人 弁理士 大関 和夫

明 細 書

(従来技術)

1. 発明の名称

地熱発電方法及びその装置

2. 特許請求の範囲

(1) 地下の地熱流体の流路又は貯留層において熱電素子の受熱面に地熱流体を接触せしめ、該熱電素子の放熱面に地上より冷却流体を送入して、上記地熱流体と冷却流体との温度差によって該熱電素子に起電力を発生せしめることを特徴とする地熱発電方法。

(2) 地下の地熱流体の流路又は貯留層中に埋設されるべき管の、地熱流体に接する内周面に熱電素子を、該管の外壁面が受熱面となる如く配置し、該熱電素子の放熱面側に冷却流体の往復流路を設けたことを特徴とする地熱発電装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、地熱エネルギーを利用した発電方法及び装置に関するもので、特に熱電発電を利用した地下発電方法及び装置に関するものである。

従来より地熱発電は第1図に示す方法で行なわれている。すなわち地下に埋蔵する地熱流体1を井戸2によって地表に噴出せしめ、気液分離器3によって蒸気と熱水に分離し、分離された蒸気は発電用蒸気タービン4に送り込まれ、膨脹しながら蒸気タービン4を駆動し、蒸気タービン4を出て凝縮器7に入り、そこで冷却されて水になりタンク8に送られる。蒸気の凝縮のための冷却剤には通常はポンプ9によりタンク8より汲上げられた凝縮水自身が使われる。一方、気液分離器3で分離された熱水は沈澱槽10に送られて熱水中のシリカ等の析出生成物を除去し、タンク8の凝縮水と共に還元井13によって地下へ戻される。また、電気は蒸気タービン4に連結した発電機5で発電され、変電器6を経て送電される。

しかしながら、地表に地熱流体を噴出させる従来の地熱発電の方法は以下に列挙する欠点を持っている。

① 地熱流体の圧力が低い場合には噴出しない。

また初期に圧力が高く噴出していても地熱流体の採取によって圧力が低下して噴出しなくなることがある。

② 地熱流体中には砒素等の有害物質がしばしば高濃度に含有されており熱水の地下還元を不可欠にしている。そのために設備費を押し上げている。

③ 地熱熱水中には多量のシリカや炭酸カルシウムが溶存しており、この熱水が地表に噴出する過程で温度が低下してシリカや炭酸カルシウムが析出し、井戸の壁に沈着し、井戸を閉塞せしめる。これと同じ現象は地表の地熱流体の輸送管や熱水を地下に還元する井戸の中でも起きている。

④ 酸性の強い地熱流体は井戸や輸送管の銅管や発電タービンのブレード等を腐食するので、そのような地熱流体を噴出した井戸は使用できない。

⑤ 一般に、地熱流体の輸送管、熱水の還元井、蒸気タービン、凝縮器等の設備が大型である。

(発明の目的)

本発明の目的は、前記した如く地表に地熱流体を噴出させて発電する従来方法における前記のよ
(3)

中に埋設し、管22の外壁が地熱流体21により触流されるようにする。管22の外壁面は熱電素子23の受熱面を形成し、熱電素子23の背面放熱面に冷却流体25の流路24を設けて、該流路内に冷却流体25をポンプ26で送入し、熱電素子23の放熱面を冷却するように構成する。かくして地熱流体21と冷却流体25との温度差によって熱電素子23内に温度差をつけ、これによって発電し、電力を電気線路で地表へ導びき変電器27を経て送電する。冷却流体25は流路24を通して再び地表へ戻る。冷却流体25には、河川水や湧水等を使うことができ、地表に戻ってきた冷却流体は温水として地熱多目的用途に利用できる。

本発明の別の具体例を第3図に示す。図において第2図と同一の符号は第2図と同じ意味を有する。この実施例では冷却流体にフロン、イソブタン等の低沸点熱媒体を用い、流路24内で気化させて熱電素子23の放熱面から気化潜熱を奪って冷却し、気化したガス状熱媒体を膨脹タービン28

(5)

うな欠点を有しない地下発電方式の地熱発電方法とその装置を提供せんとするものである。

(発明の構成・作用)

本発明の要旨とするところは下記のとおりである。

(1) 地下の地熱流体の流路又は貯留層において熱電素子の受熱面に地熱流体を接触せしめ、該熱電素子の放熱面に地上より冷却流体を送入して、上記地熱流体と冷却流体との温度差によって該熱電素子に起電力を発生せしめることを特徴とする地熱発電方法。

(2) 地下の地熱流体の流路又は貯留層中に埋設されるべき管の、地熱流体に接する内周面に熱電素子を、該管の外壁面が受熱面となる如く配置し、該熱電素子の放熱面側に冷却流体の往復流路を設けたことを特徴とする地熱発電装置。

本発明の構成を図をもって説明する。第2図は、本発明の地熱発電方法の一具体例を示すものである。内面に熱電素子23を配置した管22を地下に埋設されている地熱流体21の流路又は貯留層
(4)

に供給して駆動し、発電する。29は発電機、30は変換器である。ガス状の熱媒体は凝縮器31で冷却媒体32との熱交換により液化しポンプ26で循環して使用する。この例では熱電発電と熱媒体の蒸気発電と2段階の発電が行われる。

第4図は、本発明の地熱発電装置の具体例である。外管42と内管43の間に多数の熱電素子41を外管42及び内管43とは電気的に絶縁し、かつ外管42の内面に熱電素子41の高温接合部を密着せしめ、かつ内管43の外面に熱電素子41の低温接合部を密着せしめて配置する。そして、内管43の内側に仕切板44を設けて流路46と流路47を形成する。流路46と流路47は管端において連結せしめる。管端はめくら板48によって閉じる。地熱流体は外管42の外面を触流し、管壁を介して熱電素子41に熱が伝わる。流路46と流路47は冷却流体の往復流路であり、熱電素子41から内管43の管壁を介して冷却流体に熱が放出される。熱電素子41のすべてを金属電極49によって電気的に直列あるいは並列に連結し、
(6)

連結の両端に設けた電力取出し端子50, 51から電力を取りだす。なお、外管42, 内管43は必ずしも円管でなくてもよく、断面が三角形、四角形、五角形、六角形、八角形等任意の形状でもよい。

また、冷却流体の往復流路は第5図に示す如く管45により三重管の構成で、仕切って形成してもよい。

外管42と内管43の材質は熱伝導度の良い金属あるいはセラミックスが適当である。また地熱流体が酸性の場合は、外管42の外面に防食処理を施すように配慮すべきである。

(実施例)

第5図に示す本発明に従った三重管構造の地熱発電装置により、本発明方法を実施した結果を第1表に示す。

第 1 表

三重管寸法	9 $\frac{1}{2}$ インチ, 8 $\frac{1}{2}$ インチ, 6インチ
三重管材質	銅管
熱電素子性能	
効 率	8% (温度差200℃)
発電能	7 kW/m ² (温度差200℃)
熱電素子部分の長さ	500m
地熱流体温度	280℃
冷却水温度(入口)	20℃
冷却水温度(出口)	60℃
冷却水流速	620 t/h
発 電 量	2500 kW

(発明の効果)

地熱流体を地表に噴出させて発電する従来方法の井戸1本当りの発電出力に比較して、第1表に示した本発明の実施例における発電出力は従来方

(8)

(7)

法の $\frac{1}{2}$ ～ $\frac{1}{3}$ である。しかしながら、従来方法で必要とした、生産井と約同数の還元井や、地熱流体の輸送機器、巨大な発電機、復水器等の設備が不要となるので、総合的には従来の方法より設備コストが著しく安価となるので、産業上裨益するところが極めて大である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の地熱発電の方法を模式的に示した説明図、第2図は本発明の地熱発電方法の一具体例を模式的に示した説明図、第3図は本発明の別の具体例を模式的に示した説明図、第4図は本発明の地熱発電装置の一具体例を模式的に示した説明図、第5図は本発明の地熱発電装置の別の具体例を模式的に示した説明図である。

1…地熱流体、2…井戸、3…気液分離器、4…蒸気タービン、5…発電機、6…変電器、7…凝縮器、8…タンク、9…ポンプ、11…蒸気、12…熱水、13…還元井、21…地熱流体、22…管、23…熱電素子、24…冷却流体往復流路、25…冷却流体、26…ポンプ、27…変電器、

(9)

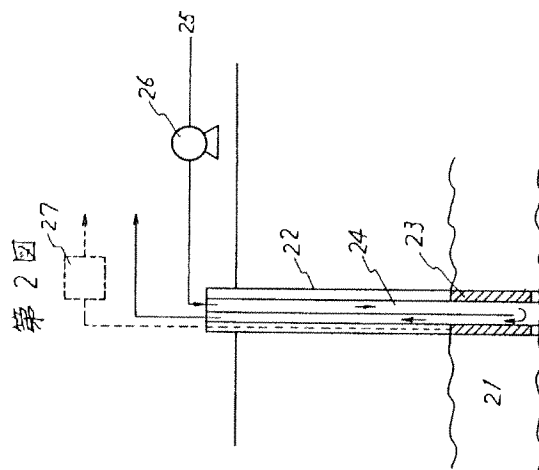
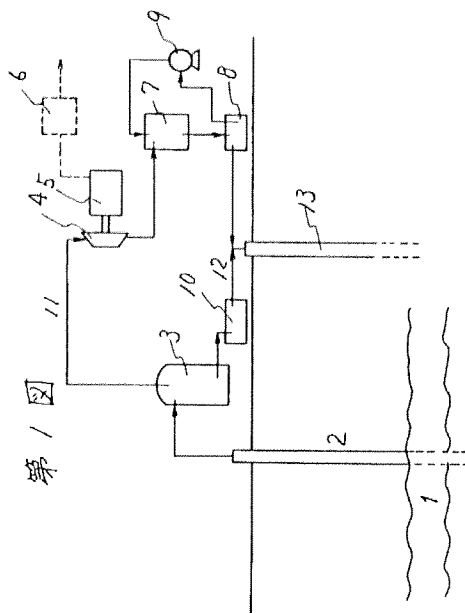
28…蒸気タービン、29…発電機、30…変電器、31…熱交換器、32…冷却媒体、41…熱電素子、42…外管、43…内管、44…仕切板、45…管、46, 47…流路、48…めくら板、49…金属電極、50, 51…電力取出し端子。

特許出願人 新日本製鐵株式会社

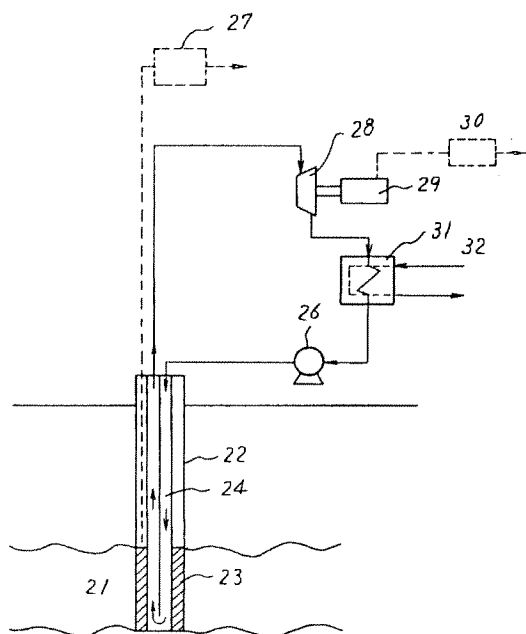
代理人 大 関 和 夫



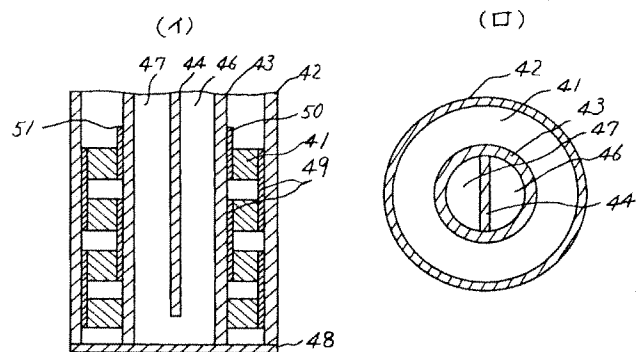
(10)



第3図



第4図



第5図

